

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001020771 A**

(43) Date of publication of application: **23.01.01**

(51) Int. Cl.

F02D 29/02

B60K 8/00

F02D 29/06

(21) Application number: **11189483**

(71) Applicant: **TOYOTA MOTOR CORP**

(22) Date of filing: **02.07.99**

(72) Inventor: **KIMURA AKIHIRO**

(54) **VEHICLE AND METHOD FOR CONTROLLING
INTERNAL COMBUSTION ENGINE OF HYBRID
VEHICLE**

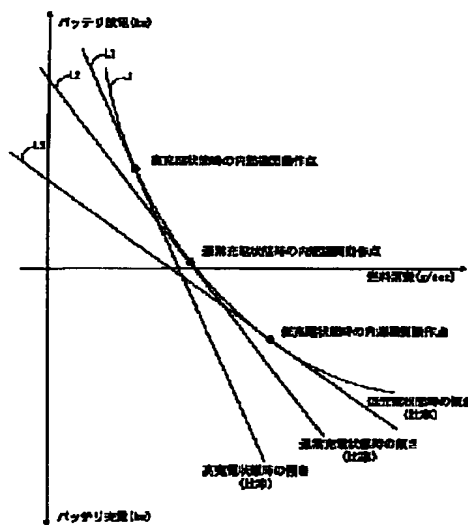
the normal charged condition serves as an internal
combustion engine operation point.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(57) Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve fuel
consumption as a whole vehicle system of a hybrid
vehicle.

SOLUTION: In this control method, a ratio between
fuel consumption and battery charge/discharge is
determined based on the current battery charge
condition, and a characteristic curve showing a
relationship between the fuel consumption and the
battery charge/discharge is determined based on a
vehicle speed and driving torque. When the current
battery charged condition is high or low,
intersection points made by inclined tangents of the
high charged condition or low charge condition to
the characteristic curve serve as internal
combustion engine operation points. When the
current battery charged condition is normal, an
intersection point made by an inclined tangent of



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-20771
(P2001-20771A)

(43)公開日 平成13年 1 月23日 (2001. 1. 23)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
F 0 2 D 29/02		F 0 2 D 29/02	D 3 G 0 9 3
B 6 0 K 8/00		29/06	L
F 0 2 D 29/06		B 6 0 K 9/00	E

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平11-189483

(22)出願日 平成11年 7 月 2 日 (1999. 7. 2)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地

(72)発明者 木村 秋広

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 100096817

弁理士 五十嵐 孝雄 (外 3 名)

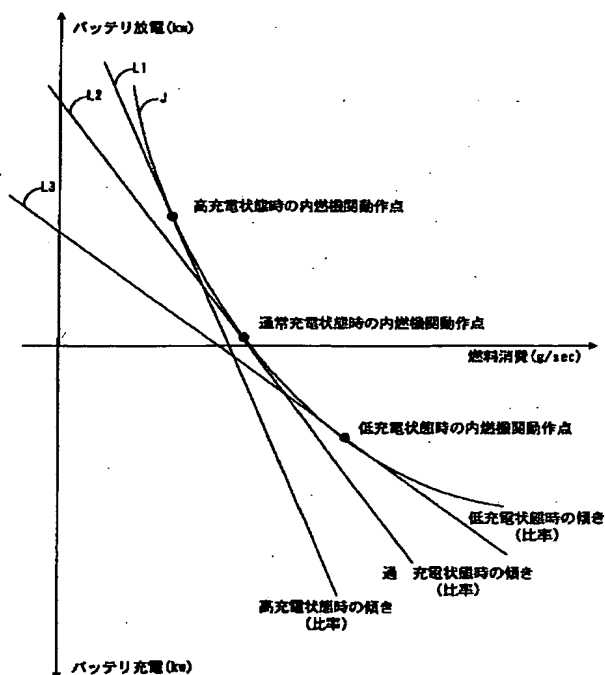
Fターム(参考) 3G093 AA07 AA16 BA19 DA06 DB05
DB19 EA09 EB08 FA10

(54)【発明の名称】 ハイブリッド車両における内燃機関の制御方法および車両

(57)【要約】

【課題】 ハイブリッド車両における車両システム全体から見た燃料消費率を向上させる。

【解決手段】 現充電状態から燃料消費とバッテリー充放電の比率を決定し、車速及び駆動トルクから燃料消費とバッテリー充放電の関係を表す特性線を決定する。現充電状態が高充電状態又は低充電状態にある場合には、高充電状態時又は低充電状態時の傾きを有する直線との接線を内燃機関動作点とし、現充電状態が通常充電状態にある場合には、通常充電状態時の傾きを有する直線との接線を内燃機関動作点とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】機械エネルギーを生成する内燃機関と、その内燃機関の出力軸に対して直接的または間接的に連結されていると共に機械エネルギーまたは電気エネルギーのいずれかを生成する電動機とを有する車両における内燃機関の制御方法であって、

少なくとも車速、駆動トルク及びバッテリー充放電状態を含む車両走行状態を検出し、

車速及び駆動トルクによって定義されると共に予め記憶されている燃料消費とバッテリー充放電との関係の中から、検出された車両走行状態の内、車速及び駆動トルクに対応する燃料消費とバッテリー充放電の関係を決定し、前記検出された車両走行状態の内、バッテリー充電状態に基づき予め記憶されている燃料消費の単位増減に対するバッテリー充放電の比率の中から最適な燃料消費に対するバッテリー充放電の比率を決定し、

前記決定された燃料消費とバッテリー充放電との関係と、前記決定された最適な燃料消費に対するバッテリー充放電の比率とに基づき内燃機関動作点を決定し、その決定された内燃機関動作点にて前記内燃機関を動作させる内燃機関の制御方法。

【請求項2】請求項1に記載の内燃機関の制御方法において、

前記燃料消費量の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減の比率の決定に際しては、現バッテリー充電状態が目標バッテリー充電状態よりも低い場合には、燃料消費量の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減が少なくなる比率を前記最適な比率として決定する内燃機関の制御方法。

【請求項3】請求項1に記載の内燃機関の制御方法において、

前記燃料消費量の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減の比率の決定に際しては、現バッテリー充電状態が目標バッテリー充電状態よりも高い場合には、燃料消費量の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減が多くなる比率を前記最適な比率として決定する内燃機関の制御方法。

【請求項4】請求項1ないし請求項3のいずれか一つの請求項における内燃機関の制御方法において、前記内燃機関動作点は、決定された前記燃料消費とバッテリー充放電の関係を示す特性線と、前記比率を傾きとして有する直線との接点である内燃機関の制御方法。

【請求項5】請求項1ないし請求項3のいずれか一つの請求項に記載の内燃機関の制御方法において、前記燃料消費量の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減の比率、前記燃料消費とバッテリー充放電の関係、および前記内燃機関動作点とが予め関連付けられて記憶されており、前記内燃機関動作点は、前記バッテリー充電状態、前記車速、および前記駆動トルクに基づいて選択される内燃機関の制御方法。

【請求項6】電動機及び内燃機関を駆動源として有する車両における内燃機関の制御方法であって、車両運転開始時におけるバッテリー充電量と車両運転終了時におけるバッテリー充電量の変化を記憶し、

その記憶されたバッテリー充電量の変化に基づき、予め記憶されている燃料消費量の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減の比率の中から最適な比率を決定し、車速と駆動トルクとに基づいて燃料消費とバッテリー充放電の関係を決定し、

前記燃料消費とバッテリー充放電の関係と前記最適な比率とに基づいて内燃機関動作点を決定し、

その内燃機関動作点において前記内燃機関を動作させる内燃機関の制御方法。

【請求項7】請求項6に記載の内燃機関の制御方法において、

前記燃料消費量の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減の比率の決定に際しては、前記バッテリー充電量の変化が負の場合には、燃料消費量の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減が少なくなる比率を前記最適な比率として決定する内燃機関の制御方法。

【請求項8】請求項6に記載の内燃機関の制御方法において、

前記燃料消費量の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減の比率の決定に際しては、前記バッテリー充電量の変化が正の場合には、燃料消費量の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減が多くなる比率を前記最適な比率として決定する内燃機関の制御方法。

【請求項9】請求項6ないし請求項8のいずれか一つの請求項に記載の内燃機関の制御方法において、前記内燃機関動作点は、決定された前記燃料消費とバッテリー充放電の関係を示す特性線と、前記比率を傾きとして有する直線との接点である制御方法。

【請求項10】請求項6ないし請求項8のいずれか一つの請求項に記載の内燃機関の制御方法において、前記燃料消費量の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減の比率、前記燃料消費とバッテリー充放電の関係、および前記内燃機関動作点とは予め関連付けられて記憶されており、前記内燃機関動作点を前記バッテリー充電状態、前記車速、および前記駆動トルクに基づいて選択する内燃機関の制御方法。

【請求項11】内燃機関の出力を伝達する出力伝達軸に対して直接的にまたは間接的に連結されていると共に、前記出力伝達軸に対して出力を付加し、あるいは、前記出力伝達軸によって駆動される電動機を備える車両であって、

現在のバッテリー充電状態を検出するバッテリー状態検出手段と、

その検出された現バッテリー充電状態に基づき、予め記憶されている燃料消費量の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減の比率の中から最適な比率を決定する比率決

定手段と、
車速を検出する車速検出手段と、
アクセル開度を検出するアクセル開度検出手段と、
前記検出された車速及び検出されたアクセル開度に基づき駆動トルクを計算する駆動トルク計算手段と、
前記検出車速と前記計算駆動トルクとに基づいて燃料消費とバッテリー充放電の関係を決定する関係決定手段と、
前記燃料消費とバッテリー充放電の関係を前記比率とに基づいて内燃機関動作点を決定する動作点決定手段と、
決定された前記内燃機関動作点にて前記内燃機関を動作させる内燃機関制御手段とを備える車両。

【請求項12】請求項11に記載の車両において、
前記比率決定手段は、現バッテリー充電率が目標バッテリー充電率よりも低い場合には、燃料消費量の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減が少なくなる比率を前記最適な比率として決定する車両。

【請求項13】請求項11に記載の車両において、
前記比率決定手段は、現バッテリー充電率が目標バッテリー充電率よりも高い場合には、燃料消費量の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減が多くなる比率を前記最適な比率として決定する車両。

【請求項14】請求項11ないし請求項13のいずれか一つの請求項に記載の車両において、前記動作点決定手段は、決定された前記燃料消費とバッテリー充放電の関係を示す特性線と、前記比率を傾きとして有する直線との接点を前記内燃機関動作点として決定する車両。

【請求項15】請求項11ないし請求項13のいずれか一つの請求項に記載の車両において、前記燃料消費量の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減の比率、前記燃料消費とバッテリー充放電の関係を、及び前記内燃機関動作点とを予め関連付けて記憶する記憶手段を有し、前記動作点決定手段は、前記予め関連付けて記憶されている前記燃料消費量の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減の比率、前記燃料消費とバッテリー充放電の関係を、及び前記内燃機関動作点と、前記バッテリー充電状態、前記車速、および前記駆動トルクとに基づいて前記内燃機関動作点を選択する車両。

【請求項16】内燃機関の出力を伝達する出力伝達軸に対して直接的にまたは間接的に連結されていると共に、前記出力伝達軸に対して出力を付加し、あるいは、前記出力伝達軸によって駆動される電動機を備える車両であって、
車両運転開始時と車両運転終了時の間におけるバッテリー充電状態の変化を記憶するバッテリー状態変化記憶手段と、
その記憶されたバッテリー充電状態変化に基づき、予め記憶されている燃料消費量の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減の比率の中から最適な比率を決定する比率決定手段と、
車速を検出する車速検出手段と、

アクセル開度を検出するアクセル開度検出手段と、
前記検出された車速及び検出されたアクセル開度に基づき駆動トルクを計算する駆動トルク計算手段と、
前記検出車速と前記計算駆動トルクとに基づいて燃料消費とバッテリー充放電の関係を決定する関係決定手段と、
前記燃料消費とバッテリー充放電の関係を前記比率とに基づいて内燃機関動作点を決定する動作点決定手段と、
決定された前記内燃機関動作点にて前記内燃機関を動作させる内燃機関制御手段とを備える車両。

【請求項17】請求項16に記載の車両において、
前記比率決定手段は、前記バッテリー充電量の変化が負の場合には、燃料消費量の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減が少なくなる比率を前記最適な比率として決定する車両。

【請求項18】請求項16に記載の車両において、
前記比率決定手段は、前記バッテリー充電量の変化が正の場合には、燃料消費量の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減が多くなる比率を前記最適な比率として決定する車両。

【請求項19】請求項16ないし請求項18のいずれか一つの請求項に記載の車両において、前記動作点決定手段は、決定された前記燃料消費とバッテリー充放電の関係を示す特性線と、前記比率を傾きとして有する直線との接点を前記内燃機関動作点として決定する車両。

【請求項20】請求項16ないし請求項18のいずれか一つの請求項に記載の車両において、前記燃料消費量の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減の比率、前記燃料消費とバッテリー充放電の関係を、及び前記内燃機関動作点とを予め関連付けて記憶する記憶手段を有し、前記動作点決定手段は、前記予め関連付けて記憶されている前記燃料消費量の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減の比率、前記燃料消費とバッテリー充放電の関係を、及び前記内燃機関動作点と、前記バッテリー充電状態、前記車速、および前記駆動トルクとに基づいて前記内燃機関動作点を選択する車両。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、動力源としてモータ及び内燃機関を備える車両、すなわちハイブリッド車両における内燃機関の制御方法に関する。より詳細には、通常走行時におけるハイブリッド車両の燃費を向上させるハイブリッド車両における内燃機関の制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、モータ及び内燃機関を動力源として備えた、いわゆるハイブリッド車両と呼ばれる車両における内燃機関の制御は、一般的に、運転者により要求される要求トルクの他にバッテリーの充電状態を考慮して実行されてきた。すなわち、バッテリーについて予め定められた目標充電状態と実充電状態との差分に基づいてバ

バッテリーの充放電量を決定し、これを内燃機関の制御に反映させていた。例えば、バッテリーの充電が要求される条件下にあっては、車両走行に要求されるトルクと、モータをジェネレータとして駆動して要求充電量を生成するために要求されるトルクとの合計トルクを出力するように内燃機関を制御していた。これに対して、バッテリーの放電が要求される条件下にあっては、車両走行に要求されるトルクとモータによって生成されるトルクとの差分トルクを出力するように内燃機関を制御していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このようにバッテリーの充電状態に比重をおいた制御では、車両システム全体の観点から内燃機関の燃料消費が考慮されておらず、必ずしもシステム全体としての燃料消費を考慮した内燃機関の制御が行われているとは言えなかった。すなわち、バッテリーの充電状態のみを制御指標としていた従来の制御では、内燃機関の燃料消費とバッテリーの充放電の関係を考慮しておらず、車両システム全体の燃料消費が適切なものとなっていない場合があった。

【0004】本発明は、ハイブリッド車両における車両システム全体から見た燃料消費率を向上させることを目的とする。また、車両システム全体における燃料消費率を適値において安定させることを他の目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上記課題を解決するために、本発明の第1の方法は、機械エネルギーを生成する内燃機関と、その内燃機関の出力軸に対して直接的または間接的に連結されていると共に機械エネルギーまたは電気エネルギーのいずれかを生成する電動機とを有する車両における内燃機関の制御方法を提供する。この制御方法は、少なくとも車速、駆動トルク及びバッテリー充放電状態を含む車両走行状態を検出し、車速及び駆動トルクによって定義されると共に予め記憶されている燃料消費とバッテリー充放電との関係の中から、検出された車両走行状態の内、車速及び駆動トルクに対応する燃料消費とバッテリー充放電の関係を決定し、前記検出された車両走行状態の内、バッテリー充電状態に基づき予め記憶されている燃料消費に対するバッテリー充放電の比率の中から最適な燃料消費に対するバッテリー充放電の比率を決定し、前記決定された燃料消費とバッテリー充放電との関係と、前記決定された最適な燃料消費に対するバッテリー充放電の比率とに基づき内燃機関動作点を決定し、その決定された内燃機関動作点にて前記内燃機関を動作させることを特徴とする。この第1の方法に従えば、ハイブリッド車両における車両システム全体から見た燃料消費率を向上させることができる。

【0006】前記第1の方法において、前記燃料消費量の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減の比率の決定に際しては、現バッテリー充電状態が目標バッテリー充電状態よりも低い場合には、燃料消費量の単位増減に対す

るバッテリー充放電量の増減が少なくなる比率を前記最適な比率とし、これに対し、現バッテリー充電状態が目標バッテリー充電状態よりも高い場合には、燃料消費量の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減が多くなる比率を前記最適な比率として決定することができる。かかる場合には、過放電あるいは過充電を防止することができると共に、車両システム全体から見て燃料消費を向上させることができる。

【0007】さらに、前記内燃機関動作点は、決定された前記燃料消費とバッテリー充放電の関係を示す特性線と、前記比率を傾きとして有する直線との接点であっても良く、また、前記燃料消費量の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減の比率、前記燃料消費とバッテリー充放電の関係、及び前記内燃機関動作点とが予め関連付けられて記憶されており、前記内燃機関動作点は、前記バッテリー充電状態、前記車速、及び前記駆動トルクに基づいて選択されても良い。かかる場合には、車両システム全体から見て最適な燃料消費とバッテリー充放電の比率にて内燃機関及び電動機を動作させることができる。

【0008】次に、本発明の第2の方法は、電動機及び内燃機関を駆動源として有する車両における内燃機関の制御方法を提供する。この制御方法は、車両運転開始時におけるバッテリー充電量と車両運転終了時におけるバッテリー充電量の変化を記憶し、その記憶されたバッテリー充電量の変化に基づき、予め記憶されている燃料消費量の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減の比率の中から最適な比率を決定し、車速と駆動トルクとに基づいて燃料消費とバッテリー充放電の関係を決定し、前記燃料消費とバッテリー充放電の関係と前記最適な比率とに基づいて内燃機関動作点を決定し、その内燃機関動作点において前記内燃機関を動作させることを特徴とする。この第2の方法によれば、燃料消費とバッテリー充放電との比率を最適な比率へと近づけることができると共に、車両システム全体における燃料消費率を最適値において安定させることができる。

【0009】前記第2の方法において、前記燃料消費量の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減の比率の決定に際しては、前記バッテリー充電量の変化が負の場合には、燃料消費量の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減が少なくなる比率を前記最適な比率として決定し、これに対して、前記バッテリー充電量の変化が正の場合には、燃料消費量の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減が多くなる比率を前記最適な比率として決定することができる。かかる場合には、過放電あるいは過充電を防止することができると共に、車両システム全体から見て燃料消費を向上させることができる。

【0010】さらに、前記内燃機関動作点は、決定された前記燃料消費とバッテリー充放電の関係を示す特性線と、前記比率を傾きとして有する直線との接点であっても良く、また、前記燃料消費量の単位増減に対するバッ

テリ充放電量の増減の比率、前記燃料消費とバッテリー充放電の関係、及び前記内燃機関動作点とが予め関連付けられて記憶されており、前記内燃機関動作点は、前記バッテリー充電状態、前記車速、及び前記駆動トルクに基づいて選択されても良い。かかる場合には、車両システム全体から見て最適な燃料消費とバッテリー充放電の比率にて内燃機関及び電動機を動作させることができる。

【0011】本発明の第1の車両は、内燃機関の出力を伝達する出力伝達軸に対して直接的にまたは間接的に連結されていると共に、前記出力伝達軸に対して出力を付加し、あるいは、前記出力伝達軸によって駆動される電動機を備える車両を提供する。この車両は、現在のバッテリー充電状態を検出するバッテリー状態検出手段と、その検出された現バッテリー充電状態に基づき、予め記憶されている燃料消費量の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減の比率の中から最適な比率を決定する比率決定手段と、車速を検出する車速検出手段と、アクセル開度を検出するアクセル開度検出手段と、前記検出された車速及び検出されたアクセル開度に基づき駆動トルクを計算する駆動トルク計算手段と、前記検出車速と前記計算駆動トルクとに基づいて燃料消費とバッテリー充放電の関係を決定する関係決定手段と、前記燃料消費とバッテリー充放電の関係を前記比率とに基づいて内燃機関動作点を決定する動作点決定手段と、決定された前記内燃機関動作点にて前記内燃機関を動作させる内燃機関制御手段とを備えることを特徴とする。この第1の車両に比べ、ハイブリッド車両における車両システム全体から見た燃料消費率を向上させることができる。

【0012】前記第1の車両において、前記比率決定手段は、現バッテリー充電率が目標バッテリー充電率よりも低い場合には、燃料消費量の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減が少なくなる比率を前記最適な比率として決定し、現バッテリー充電率が目標バッテリー充電率よりも高い場合には、燃料消費量の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減が多くなる比率を前記最適な比率として決定することができる。かかる場合には、過放電あるいは過充電を防止することができると共に、車両システム全体から見て燃料消費を向上させることができる。

【0013】さらに、前記動作点決定手段は、決定された前記燃料消費とバッテリー充放電の関係を示す特性線と、前記比率を傾きとして有する直線との接点を前記内燃機関動作点として決定しても良く、また、前記燃料消費量の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減の比率、前記燃料消費とバッテリー充放電の関係、及び前記内燃機関動作点を予め関連付けて記憶する記憶手段を有し、前記動作点決定手段は、予め関連付けられて記憶されている前記燃料消費量の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減の比率、前記燃料消費とバッテリー充放電の関係、及び前記内燃機関動作点と、前記バッテリー充電状態、前記車速、及び前記駆動トルクとに基づいて前記内

燃機関動作点を選択することができる。かかる場合には、車両システム全体から見て最適な燃料消費とバッテリー充放電の比率にて内燃機関及び電動機を動作させることができる。

【0014】本発明の第2の車両は、内燃機関の出力を伝達する出力伝達軸に対して直接的にまたは間接的に連結されていると共に、前記出力伝達軸に対して出力を付加し、あるいは、前記出力伝達軸によって駆動される電動機を備える車両を提供する。この車両は、車両運転開始時と車両運転終了時の間におけるバッテリー充電状態の変化を記憶するバッテリー状態変化記憶手段と、その記憶されたバッテリー充電状態変化に基づき、予め記憶されている燃料消費量の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減の比率の中から最適な比率を決定する比率決定手段と、車速を検出する車速検出手段と、アクセル開度を検出するアクセル開度検出手段と、前記検出された車速及び検出されたアクセル開度に基づき駆動トルクを計算する駆動トルク計算手段と、前記検出車速と前記計算駆動トルクとに基づいて燃料消費とバッテリー充放電の関係を決定する関係決定手段と、前記燃料消費とバッテリー充放電の関係を前記比率とに基づいて内燃機関動作点を決定する動作点決定手段と、決定された前記内燃機関動作点にて前記内燃機関を動作させる内燃機関制御手段とを備えることを特徴とする。第2の車両によれば、燃料消費とバッテリー充放電との比率を最適な比率へと近づけることができると共に、車両システム全体における燃料消費率を最適値において安定させることができる。

【0015】前記第2の車両において、前記比率決定手段は、前記バッテリー充電量の変化が負の場合には、燃料消費量の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減が少なくなる比率を前記最適な比率として決定し、前記バッテリー充電量の変化が正の場合には、燃料消費量の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減が多くなる比率を前記最適な比率として決定することができる。かかる場合には、かかる場合には、過放電あるいは過充電を防止することができると共に、車両システム全体から見て燃料消費を向上させることができる。

【0016】さらに、前記動作点決定手段は、決定された前記燃料消費とバッテリー充放電の関係を示す特性線と、前記比率を傾きとして有する直線との接点を前記内燃機関動作点として決定しても良く、また、前記燃料消費量の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減の比率、前記燃料消費とバッテリー充放電の関係、及び前記内燃機関動作点を予め関連付けて記憶する記憶手段を有し、前記動作点決定手段は、予め関連付けられて記憶されている前記燃料消費量の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減の比率、前記燃料消費とバッテリー充放電の関係、及び前記内燃機関動作点と、前記バッテリー充電状態、前記車速、及び前記駆動トルクとに基づいて前記内燃機関動作点を選択することができる。かかる場合に

は、車両システム全体から見て最適な燃料消費とバッテリー充放電の比率にて内燃機関及び電動機を動作させることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係るハイブリッド車両における内燃機関の制御方法について、図面を参照して好適な実施例に基づき説明する。

【0018】第1実施例：図1は第1実施例を適用するために適当な車両の概略図の一例である。車両10は、いわゆるハイブリッド型車両であり、駆動源としての内燃機関（エンジン）12及びモータ（電動機：ジェネレータとしても機能する）14、モータ14との間で電力を充放電するバッテリー16、内燃機関12及びモータ14を駆動制御する主制御部40、及び車両の運転状態を検出するための各種センサを備えている。モータ14はその出力軸（図示しない）が内燃機関12の出力軸（図示しない）に結合されるように備えられており、内燃機関12の出力トルクとモータ14の出力トルクの合計が車両10の出力トルクとなる。

【0019】モータ14は、駆動トルクを発生するモータとして機能する際にはバッテリー16に蓄えられた電両区を用い、内燃機関12によって駆動されるジェネレータとして機能する際には発電した余剰の電力によりバッテリー16を充電する。モータ14には、インバータ15が接続されており、これによりバッテリー16の直流電流は交流電流に変換されてモータ14に与えられ、また、モータ14により発電された交流電流は直流電流に変換されてバッテリー16に充電される。本実施例では、最も一般的な、いわゆる1モータ式のハイブリッド車両を適用例として用いている。しかしながら、本発明は、駆動トルク発生源としてのモータと電力発生源としてのジェネレータとをそれぞれ別個に備える、いわゆる2モータ式のハイブリッド車両にも適用し得る。

【0020】主制御部40は、演算手段として中央処理装置（CPU）42、内燃機関制御プログラム等のプログラム、燃料消費とバッテリー充放電との関係を示すマップ等を格納している不揮発メモリであるROM44、検出されたデータ、計算結果等を一時的に格納する揮発メモリであるRAM46、及びCPU42と車速センサ30、アクセル開度センサ32、内燃機関制御用ECU20、モータ制御用ECU22、バッテリー用ECU24を相互に接続する入出力インターフェース50を備えている。

【0021】内燃機関制御用ECU20は、主制御部40からの指令に基づき内燃機関12を制御し、モータ制御用ECU22は、主制御部40からの指令に基づきインバータ15を介してモータ14を制御する入出力インターフェースを介して接続されている。バッテリーECU24は、バッテリー16の充電状態を監視すると共に、イグニッションスイッチON時（車両運転開始時）のバッテリー充電率及びイグニッションキーOFF時（車両運転

終了時）のバッテリー充電状態を1回の運転サイクル毎に検出し記憶する。車速センサ30は、車両10の車速を検出し、アクセル開度センサ32は、アクセルペダル18の踏み込み量を検出する。

【0022】次に、上記構成を備える車両10の基本動作について簡単に説明する。車両10の出力駆動トルクは、内燃機関12によって生成される駆動トルクとモータ14によって生成される駆動トルクの合計であり、一般的に、内燃機関12の運転効率が悪いとされる低回転域（例えば、0発進時）では、車両10の駆動トルクはモータ14のみによって供給される。内燃機関12が作動している状態であって、さらに駆動トルクが要求されるとき（例えば、加速時）には、車両の駆動トルクは内燃機関12により生成される駆動トルクとモータ14により出力される駆動トルクの合計となる。モータ14がジェネレータとして作用する回生時には、車両の出力駆動トルクは内燃機関12が生成した駆動トルクとモータ14において発電のために消費される消費トルクの差分となる。

【0023】次に、図2を参照して本発明の制御方法の根拠となる燃料消費とバッテリー充放電との関係、並びに燃料消費とバッテリー充放電との比率について説明する。図2においてグラフJは、ある車速、ある駆動軸出力（駆動力）における燃料消費とバッテリー充放電との関係を表す特性線である。また、図2中の直線L1～L3は、内燃機関12の動作点を決定するために用いられる所定の傾きの直線を示している。また、図2において縦軸はバッテリーの充放電電力を示し、横軸は内燃機関12の燃料消費を示す。

【0024】なお、内燃機関においてはある程度の回転数領域にわたって一定の駆動トルクが出力されることもあるので、上記特性線は同一の車速および同一の駆動トルクであっても現実には複数存在し得る。しかしながら、本実施例では、車両システム全体の燃料消費を改善することを目的としているので、燃料消費の観点から最適なもの（一般的に、図2において最も左下方に存在する特性線）を本実施例では特性線として用いる。

【0025】この図2から燃料消費とバッテリー充放電の観点から見た、内燃機関12とモータ14との動作関係を知ることができる。すなわち、ある内燃機関動作点において内燃機関12が運転されている時に、モータ14がバッテリー12の電力を消費して車両走行に必要な駆動トルクの全部または一部を生成しているのか、または内燃機関12からの駆動力によって電力を生成してバッテリー14を充電しているのかを、図2の縦軸値から読み取ることができる。また、特性線の横軸値は内燃機関12の燃料消費値を示しているため、その内燃機関動作点における燃料消費を知ることができる、内燃機関12の直接的な燃料消費およびモータ14の間接的な燃料消費を考慮に入れた車両システム全体の燃料消費を示してい

る。

【0026】さらに図2には、特性線Jとともに、高充電状態時の傾き（比率）、低充電状態時の傾き（比率）および通常充電状態時の傾き（比率）をそれぞれ有する3本の接線L1～L3が示されている。ここで、通常充電状態とは、バッテリーの充電状態が、例えば、目標充電値の+15%の値である上限しきい値と目標充電値の-15%の値である下限しきい値とによって規定される帯域内にあることを意味する。また、高充電状態とは、バッテリーの充電状態が上限しきい値を超えた場合に採用される充電状態を意味する。さらに、低充電状態とは、バッテリーの充電状態が下限しきい値を下回った場合に採用される充電状態を意味する。

【0027】そして、3本の接線L1～L3と特性線Jとの接線が、高充電状態時、通常充電状態時及び低充電状態時における内燃機関の動作点として用いられる。以下に、各充電状態時の傾き（比率）の特性を説明する。

【0028】現充電状態が高充電状態の場合（バッテリー14が十分に充電されている場合）に車両全体の効率を良くするためには、次の2つの条件を満たすことが望ましい。すなわち、（1）過充電を回避する観点から燃料消費量の単位減に対する放電量を大きく増加させ得る内燃機関動作点にて内燃機関12を動作させる。（2）他方、燃料消費量の単位増に対しては、充電量が大きく増加する内燃機関動作点にて内燃機関12を動作させたい（すなわち、充電するのであれば効率の良い充電を実施したい）。上記の2つの条件を種々の特性線（図2中には代表的な特性線Jのみを図示する）に対して満足するには、傾きの大きな直線L1を予め用意し、内燃機関12の動作点を特性線Jと直線L1との接点として決定する。なお、この傾きを決定するにあたり、特に上限はないが、各種走行パターンにおいてバッテリーが過放電とならないように経験的に決定される。

【0029】これに対して、現充電状態が低充電状態の場合（バッテリー14が十分に充電されていない場合）に車両全体の効率を良くするためには、次の2つの条件を満たすことが望ましい。すなわち、（1）過放電を回避する観点から燃料消費量の単位増に対する充電量の増加が小さい内燃機関動作点にて内燃機関12を動作させる。（2）他方、燃料消費量の単位減に対する放電量の増加が小さい内燃機関動作点にて内燃機関12を動作させる。上記の2つの条件を種々の特性線に対して満足するには、傾きの小さな直線L3を予め用意し、内燃機関12の動作点を特性線Jと直線L3との接点として決定する。

【0030】さらに、現充電状態が通常充電状態の場合に車両全体の効率を良くするためには、バッテリー充電状態を頻繁に変動させない、すなわち、バッテリー充電状態を安定させる内燃機関動作点にて内燃機関12を動作させる。この条件を種々の特性線に対して満足するには、

直線L1と直線L3の傾きの中間の傾きを有する直線L2を予め用意し、内燃機関12の動作点を特性線Jと直線L2との接点として決定する。

【0031】なお、充電状態の変化に対する感度は、高充電状態域及び低充電状態域では、過充電および過放電を避けるために敏感であることが望ましく、一方、通常充電状態域では燃料消費とバッテリー充放電の比率（傾き）が頻繁に変更されることを回避するために鈍感であることが望ましい。

【0032】これに対して、充電状態を内燃機関の制御指標としてきた従来の制御では、既述のように、ある車速および駆動トルクに対応する特性線は複数存在し得るため内燃機関の動作点は図2の特性線の右上の領域または特性線上に存在している。そして、図2に示す特性線は、燃料消費の観点から内燃機関が最適動作し得る上記領域の境界線である。したがって、内燃機関の動作点が特性線上に乗ることはあり得ても、常に内燃機関の動作点が特性線上に乗っている保証はなかった。また、たとえ内燃機関の動作点が特性線上に在ったとしても、その動作点は、車両システム全体から見たときに最適な燃料消費をもたらす動作点とは限らなかった。一方、本実施例では、どのような特性線上で内燃機関12が運転されていても、その特性線と所定の傾きの直線との接点を求め、これを内燃機関12の動作点とするので、車両全体として高い効率で運転することができる。

【0033】次に、本実施例に従い決定された内燃機関の動作点が燃料消費の観点から最適点である理由を説明する。今、車速と駆動トルクの単位時間毎の時系列を、 $V_1, V_2, V_3 \dots V_i \dots V_n$ (km/h)、 $T_1, T_2, T_3 \dots T_i \dots T_n$ (Nm) とする。このとき、各時刻毎に決まる特性線の左下に接する接線との接点（内燃機関動作点）で内燃機関を運転した場合の燃料消費とバッテリー充放電の時系列を、 $F_1, F_2, F_3 \dots F_i \dots F_n$ (g/sec)、 $W_1, W_2, W_3 \dots W_i \dots W_n$ (W) とする。すると、燃料消費の合計は $\text{sum}(F)$ 、バッテリー充放電電力の合計は $\text{sum}(W)$ となる（なお、放電電力を+とする）。

【0034】一方、同一車速、駆動トルクで特性線上の他の点で運転した場合の燃料消費とバッテリー充放電の時系列を、 $F'_1, F'_2, F'_3 \dots F'_i \dots F'_n$ (g/sec)、 $W'_1, W'_2, W'_3 \dots W'_i \dots W'_n$ (W) とする。ここで、バッテリーの充放電電力の合計が同一でなければ車両システム全体の燃料消費を比較することができないので、 $\text{sum}(W) = \text{sum}(W')$ の関係が成立するものとする。まず、 $F'_i - F_i (= \Delta F_i)$ が負の時刻（すなわち、他の点が内燃機関動作点よりも燃料消費減量側にある時刻）について考える。この場合には、 $|\Delta W_i / \Delta F_i|$ は、接線の傾きの絶対値よりも常に大きくなってしまふ。ここで、 $\Delta W_i = W'_i - W_i$ 。このことは、一見して燃料消費が少なくなり良いように思われるが、傾きが大きくなれば燃料消費の単位減に対する放電量が多くなるという問題が生じてくる。すなわち、システム

全体で燃料消費を考える場合には、 $\text{sum}(W)=\text{sum}(W')$ を満たさねばならないことから、いずれ放電した電力を回収しなければならないことになる。その際には、 $F'i-Fi(=\Delta Fi)$ が正の時刻で充電されなければならない。

【0035】次に、 $F'i-Fi(=\Delta Fi)$ が正の時刻（すなわち、他の点が内燃機関動作点よりも燃料消費増量側にある時刻）について考える。 $\text{sum}(W)=\text{sum}(W')$ を満たし、かつ、 $\text{sum}(F)>\text{sum}(F')$ となるためには、 ΔFi が正となる*i*の中で少なくとも一つは、 $|\Delta Wi/\Delta Fi|$ が接線の傾きの絶対値よりも大きくならなければならない。しかしながら、特性線は接線の右上に存在するため、この領域では、燃料消費の単位増に対する充電量は少なく、このような他の点は存在し得ない。したがって、 $\text{sum}(F)>\text{sum}(F')$ は起こり得ず、接点における燃料消費が最小となる。

【0036】このように特性線と充電状態を反映した傾きを有する直線との接点を内燃機関動作点として用いることにより、充電状態の安定化を担保しつつバッテリーの充放電電力を有効に利用できると共に、内燃機関の燃料消費を抑制することができるため、車両システム全体の燃料消費率の向上を図ることができる。

【0037】次に、図3を参照して本実施例に従う制御方法を説明する。図3は、本実施例に従う制御方法を実現するためのフローチャートを図示する。なお、図3に示すフローチャートの各ステップは、主制御部40のCPU41によって実行される。また、図3に示すフローチャートは所定間隔で繰り返し実行されるものとする。

【0038】この処理ルーチンが起動されると、バッテリーECU24からバッテリー充電状態を取得し、取得した現バッテリー充電状態が目標バッテリー充電状態の上限しきい値よりも大きいのか否かを判定する（ステップS100）。現充電状態が目標充電状態の上限しきい値よりも大きい場合には（ステップS100：Yes）、既述の高充電状態時の傾き（比率）を燃料消費とバッテリー充放電の比率（傾き）として決定し（ステップS110）、処理は後述するステップ150に移行する。

【0039】これに対して、現充電状態が目標充電状態の上限しきい値よりも大きくない場合には（ステップS100：No）、取得した現充電状態が目標充電状態の下限しきい値よりも小さいのか否かを判定する（ステップS120）。現充電状態が目標充電状態の下限しきい値よりも小さい場合には（ステップS120：Yes）、既述の低充電状態時の傾き（比率）を燃料消費とバッテリー充放電の比率（傾き）として決定し（ステップS130）、処理は後述するステップ150に移行する。

【0040】さらに、現充電状態が目標充電状態の下限しきい値よりも小さくない場合には（ステップS120：No）、既述の通常充電状態時の傾き（比率）を燃料消費とバッテリー充放電の比率（傾き）として決定し（ステップS140）、処理は以下のステップ150に移行する。

移行する

【0041】CPU41は、次に、車速センサ30により検出された車速と、アクセル開度センサ32により検出されたアクセル開度に基づいて駆動トルクを計算する（ステップS150）。そして、検出された車速及び計算された駆動トルクから燃料消費とバッテリー充放電との関係を表す特性線を決定する（ステップS160）。なお、この特性線は検出された車速と駆動トルクとからリアルタイムに計算されても良いが、本実施例では、既述のように、予め車速と駆動トルクとによって決定されるマップをROM44内に有しており、このマップに基づいて決定している。

【0042】続いて、上記決定された比率と特性線とに基づいて内燃機関12の動作点を決定する（ステップS170）。この決定に当たっても、特性線と比率とに基づいてリアルタイムに計算しても良いが、本実施例では、特性線と比率とが予め関係付けられているマップをROM44内に有しており、このマップに基づいて決定しているものとする。より詳述すれば、ROM44が記憶しているマップは、車速、駆動トルク、及び充電状態に関連付けられた傾き（比率）をパラメータとする3次元マップであり、各パラメータを取得することにより、内燃機関12の動作点が一意に決定されるようになっていく。

【0043】こうして、内燃機関動作点が決定されると、次に内燃機関制御用ECU20とデータをやりとりし、内燃機関12を決定した動作点において動作させる（ステップS180）。上記した制御ルーチンは所定間隔で繰り返し実行される。したがって、例えば、当初は高充電状態時の内燃機関動作点にて内燃機関12を動作させている場合であっても、運転状態によって現充電状態が目標充電状態を下回った場合には、次の制御ルーチン実行時には、低充電状態時の内燃機関動作点において内燃機関12を動作させることになる。ただし、一般的には、制御ルーチンが実行される毎に、アクセル開度、車速、駆動トルク等は変化するため、図2に例示した特性線が常時に用いられる訳ではなく、その時々車速、駆動トルクに対応した複数の特性線が用いられることになる。この点については、図4～図7を参照して以下に詳述する。

【0044】次に、所定の走行パターンに従い車両を走行させた場合における燃料消費とバッテリー充放電の関係の変化について低充電状態時における第1の走行例及び高充電状態時における第2の走行例に基づいて図4～図7を参照して説明する。図4は、所定走行パターン下での低充電状態時における諸条件の変化を示すタイミングチャートである。図5は、図4に示す所定走行パターン実行時における燃料消費とバッテリー充放電との関係を示す特性線及び内燃機関動作点の変化を示すグラフであり、横軸は燃料消費（g/sec）を示し、縦軸はバッテリー

充電電力及びバッテリー放電電力 (kw) を示す。また、図6は、所定走行パターン下での高充電状態時における諸条件の変化を示すタイミングチャートである。図7は図6に示す所定走行パターン実行時における燃料消費とバッテリー充放電との関係を示す特性線及び内燃機関動作点の変化を示すグラフであり、横軸は燃料消費 (g/sec) を示し、縦軸はバッテリー充電電力及びバッテリー放電電力 (kw) を示す。

【0045】なお、ここで用いる所定の走行パターンとは、図4及び図6の最上段に図示されているアクセル開度パターンに従う走行パターンを意味し、第1の走行例及び第2の走行例のいずれにおいても同一の走行パターンを用いた。また、図4及び図6のタイミングチャートでは、35秒の期間を5秒毎の7つの期間に区切り、それぞれA～G及びH～Nの符号を付している。これらの符号は、図5及び図7のグラフ中にも各特性線を識別するために用いられている。また、図5および図7のグラフ中におけるa～gおよびh～nの符号は、各期間における内燃機関の動作点、すなわち、特性線と接線との接点を意味する。

【0046】先ず、第1の走行例について図4及び図5を参照して説明する。車両は、期間Aにおいては、アクセル開度 (%) が一定値を示す定常走行状態にあり、車速 (km/h)、駆動力 (N) は共に一定値を示している。期間Aでは、図5中における特性線と低充電状態時の傾きを有する直線との接点 (すなわち、低充電状態時内燃機関動作点a) は縦軸上にあり、またバッテリー放電領域にある。したがって、図4のエンジン出力及びバッテリー充放電のタイミングチャートからも読みとれるように、内燃機関12は動作せず、モータ14が車両走行に要求される駆動力を生成している。このとき、充電状態SOC (%) の時間変化を見ると、充電状態は減少傾向にある。

【0047】続く、期間B及び期間Cにおいては、車両は、アクセル開度 (%) が増加して加速走行状態にあり、車速 (km/h) 及び駆動力 (N) も共に増加している。図5を見ると、期間B及び期間Cにおける特性線は、期間Aの特性線よりもバッテリー放電領域へとシフトしており、低充電状態時内燃機関動作点b、cは燃料消費値1.3 (g/sec) 近傍のバッテリー充電領域にある。したがって、図4のエンジン出力及びバッテリー充放電のタイミングチャートに示したように、内燃機関12は、車両の走行に必要な駆動力とモータ14をジェネレータとして駆動するために必要な駆動力との総和に相当する駆動力を生成している。このとき、充電状態SOCは増加傾向にあることが読みとれる。

【0048】次に、期間Dにおいては、車両は、アクセル開度 (%) が一定値を示す中速定常走行状態にあり、車速 (km/h) 及び駆動力 (N) はそれぞれ一定値を示している。図5を見ると、期間Dにおける特性線は、期間

Aにおける特性線よりもわずかに放電領域にシフトしており、また、低充電状態時内燃機関動作点dは燃料消費値0.6 (g/sec) 近傍のバッテリー充電領域にある。したがって、図4のエンジン出力及びバッテリー充放電のタイミングチャートからも読みとれるように、内燃機関12は車両の走行に必要な駆動力とモータ14をジェネレータとして駆動するために必要な駆動力との総和に相当する駆動力を生成している。このとき、充電状態SOCは依然として増加傾向にある。

【0049】続く期間E及び期間Fでは、車両は、アクセル開度が減少して0%となり、減速走行状態にあり、車速及び駆動力はそれぞれ減少している。図5を見ると、期間E及び期間Fにおける特性線は、期間Aにおける特性線よりもバッテリー充電領域へとシフトしており、また、低充電状態時内燃機関動作点e、fは、縦軸上にあり、またバッテリー充電領域にある。したがって、図4のエンジン出力及びバッテリー充放電のタイミングチャートに示したように、内燃機関12は駆動力を出力せず、また、モータ14はジェネレータとして機能し、減速時に回収可能なエネルギーを電気エネルギーとして回収している。このとき、充電状態SOCは未だ増加傾向にある。最後の期間Gでは、期間Aにおける説明がそのまま適用され得る。

【0050】以上説明したA～Gの走行例では、充電状態に着目すると、内燃機関12を連続動作させることなく、当初55%程度であった充電状態が、55.5%超程度まで増加させることができる。

【0051】次に、第2の走行例について図6及び図7を参照して説明する。なお、車両の走行パターンは第1の走行例における走行パターンと同一であるから、アクセル開度、車速及び駆動力については言及しない。車両が定常走行状態にある期間Hでは、図7中における特性線と高充電状態時の傾きを有する直線との接点 (すなわち、高充電状態時内燃機関動作点h) は縦軸上にあり、またバッテリー放電領域にある。したがって、図6のエンジン出力及びバッテリー充放電のタイミングチャートからも読みとれるように、内燃機関12は動作せず、モータ14が車両走行に要求される駆動力を生成している。このとき、充電状態SOC (%) の時間変化を見ると、充電状態は減少傾向にある。

【0052】続いて、車両が加速走行状態にある期間I及び期間Jでは、図7中の特性線は、期間Hの特性線よりもバッテリー放電領域へとシフトしており、高充電状態時内燃機関動作点i、jは燃料消費値0.8～0.9 (g/sec) 近傍のバッテリー放電領域にある。したがって、図6のエンジン出力及びバッテリー充放電のタイミングチャートに示した車両走行に必要な駆動力は、内燃機関12が生成する駆動力とモータ14が生成する駆動力とによって供給されている。この間は、内燃機関12の出力は抑制されることになる。このとき、充電状態は減

少傾向にある。

【0053】次に、車両が中速定常走行状態にある期間Kでは、図7中の特性線は、期間Hの特性線よりもわずかに放電領域にシフトしており、また、高充電状態時内燃機関動作点kは燃料消費値0.4 (g/sec) 近傍のバッテリー放電領域にある。したがって、図6のエンジン出力及びバッテリー充放電のタイミングチャートからも読みとれるように、依然として車両走行に要求される駆動力は、内燃機関12及びモータ14の双方によって生成されている。このとき、充電状態は依然として減少傾向にある。

【0054】続いて、車両が減速走行状態にある期間L及び期間Mでは、図7中の特性線は、期間Aの特性線よりもバッテリー充電領域へとシフトしており、また、高充電状態時内燃機関動作点l、mは、縦軸上にあり、またバッテリー充電領域にある。したがって、図6のエンジン出力及びバッテリー充放電のタイミングチャートからも読みとれるように、内燃機関12は駆動力を出力せず、また、モータ14は、減速時に放出される減速エネルギーを電気エネルギーとして回収するジェネレータとして機能している。このとき、充電状態は増加傾向に転じる。

【0055】最後の期間Nでは、期間Hにおける説明がそのまま適用され得る。充電状態に着目すると、バッテリー16を積極的に放電させてモータ14によって駆動力を発生させることにより、当初65%程度であった充電状態は64.5%程度まで低下した。

【0056】以上説明したように、燃料消費とバッテリー充放電との関係を示す特性線は、車速及び駆動力によって変化し、また、低充電状態時と高充電状態時とで燃料消費とバッテリー充放電の比率を変更することにより、内燃機関12とモータ14は異なる動作特性を示す。以下、本実施例によりもたらされる高充電状態時における内燃機関12とモータ14の動作特性と低充電状態時における内燃機関12とモータ14の動作特性との差を第1の走行例と第2の走行例とに基づいて確認する。

加速走行状態（期間B、C、I、及びJ）：第1の走行例において内燃機関12が生成する駆動力は約20kw程度であるのに対して、第2の走行例において内燃機関12が生成する駆動力はその半分程度の約10kw程度である。これに対して、モータ14は、第1の走行例ではジェネレータとして機能し、バッテリー16を充電しており、第2の走行例ではバッテリー16を放電させて駆動力の一部を生成している。また、第1の走行例における内燃機関動作点b、cの燃料消費値は約1.3 (g/sec) であるのに対して第2の走行例における内燃機関動作点i、jの燃料消費値は約0.8~0.9 (g/sec) である。したがって、高充電状態時にはバッテリー16の余剰電力を積極的に放電させることで、内燃機関の燃料消費量を抑制することができる。

【0057】中速定常走行状態（期間D及びK）：第1

の走行例では内燃機関12のみが車両走行に要求される駆動力を生成しているのに対して、第2の走行例では内燃機関12及びモータ14の双方によって要求される駆動力を生成している。したがって、高充電状態時にはバッテリー16の余剰電力を積極的に放電させることで、内燃機関の燃料消費量を抑制することができる。

【0058】以上の比較によれば、高充電状態時における内燃機関12の燃料消費量の抑制が目につくが、充電状態にのみ基づき充放電量を制御していた従来の制御と比較すれば、低充電状態時における内燃機関12の燃料消費量も抑制されている。すなわち、従来制御では、現充電状態が目標充電状態よりも低い場合には、車両の運転状態に関係なく、現充電状態が目標充電状態に回復するまでは内燃機関を連続運転させていた。これに対して、燃料消費の単位増減に対するバッテリー充放電量の増減が小さい点にて内燃機関12を動作させる第1の走行例では、充電状態が低い状態でもバッテリー16を放電させることが可能となり、内燃機関12の間欠運転を実現している。また、充電状態が高充電状態に転じた後は、第2の走行例の制御が実行される。したがって、車両システム全体の観点から内燃機関12の燃料消費量が抑制されることとなる。

【0059】第2実施例：第2実施例においては、車両の構成は第1実施例において図1に示した構成と同一であるためその説明は省略する。以下、第2実施例について、図8及び図9を参照して説明する。図8は、本実施例に従う運転開始時と運転終了時との間における充電状態変化量から燃料消費とバッテリー充放電の比率（傾き）を求める処理を実現するためのフローチャートである。図9は求められた燃料消費とバッテリー充放電の比率（傾き）に基づき内燃機関の動作点を決定する処理を実現するためのフローチャートである。ただし、図9に示すフローチャートは、図3に示すフローチャートと一部の処理のみ異なるので、異なる処理のみを示して残りの処理については図示並びに説明を省略する。

【0060】本実施例は、運転開始時（イグニッションスイッチON時）から運転終了時（イグニッションスイッチOFF時）までのバッテリー充電量の変化に基づいて、次の運転開始時における燃料消費とバッテリー充放電の比率を決定することを特徴とする。以下、図8に基づいて本実施例を説明する。まず、主制御部40のCPU42は、運転開始時における充電状態値及び運転終了時における充電状態をバッテリーECU24から取得する（ステップS200）。続いて、取得した運転開始時の充電状態と運転終了時における充電状態とに基づいて、運転開始時から運転終了時の間における充電状態の変化量を求める（ステップS210）。なお、初期充電状態は目標充電状態に設定されているものとする。

【0061】次に、CPU42は、ステップS220にて求めた充電状態変化量が正であるか、すなわち、運転

終了時の充電状態が運転開始時の充電状態より高いか否かを判断する(ステップS220)。充電状態変化量が正の場合(ステップS220:Yes)には、燃料消費とバッテリー充放電の比率(傾き)として、上記第1の実施例における高充電状態時の傾きと同様な、燃料消費の単位増減に対する充放電量が大きくなる高充電状態時の傾きを選択し(ステップS230)、バックアップRAM(図示しない)に格納する。

【0062】これに対して、充電状態変化量が正でない場合(ステップS220:No)の場合には、ステップS220にて求めた充電状態変化量が負であるか、すなわち、運転終了時の充電状態が運転開始時の充電状態より低いかなかを判断する(ステップS240)。充電状態変化量が負の場合(ステップS240:Yes)には、燃料消費とバッテリー充放電の比率(傾き)として、上記第1の実施例における低充電状態時の傾きと同様な、燃料消費の単位増減に対する充放電量が小さくなる低充電状態時の傾きを選択し(ステップS250)、バックアップRAMに格納する。

【0063】さらに、充電状態変化量が負でない場合(ステップS240:No)の場合には、燃料消費とバッテリー充放電の比率(傾き)として、前回用いた燃料消費とバッテリー充放電の傾きを選択し(ステップS260)、バックアップRAMに格納する。以上で次回運転開始時における燃料消費とバッテリー充放電の比率(傾き)を決定する処理は終了する。なお、バッテリーECU24、及び主制御部40は、イグニッションスイッチOFF後も、少なくとも上記処理が終了するまで通電されているものとする。

【0064】続いて、図9に基づいて、求められた燃料消費とバッテリー充放電の比率(傾き)に基づき内燃機関の動作点を決定する処理を説明する。イグニッションスイッチがONされると、主制御部40のCPU42は、図8に示す処理にて得た燃料消費とバッテリー充放電の比率(傾き)をバックアップRAMから取得して、今回の運転に用いる燃料消費とバッテリー充放電の比率(傾き)とする(S105)。以下、図3に基づき説明した処理が実行される。

【0065】このようにして燃料消費とバッテリー充放電の比率(傾き)を決定することにより、車両個体差に起因する充電状態のばらつきが学習され、また、運転者の運転パターンが学習される。この結果、長期的には、燃料消費とバッテリー充放電の比率(傾き)は、実充電状態を実質的に目標充電状態に収束させることができる燃料消費とバッテリー充放電の比率(傾き)に向けて更新され、充電状態の安定化を図ることができる。また、これと同時に、内燃機関は燃料消費の観点から最適な動作点にて動作され、車両システム全体の燃料消費を改善することができる。

【0066】以上、実施例に基づき本発明に係るハイブ

リッド車両における内燃機関の制御方法を説明してきたが、上記した実施例は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨並びに特許請求の範囲を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に、本発明にはその等価物が含まれ得ることは理解されるべきである。

【0067】例えば、上記第2実施例では、充電状態の変化量に基づき燃料消費とバッテリー充放電の比率を求める処理を主制御部40のCPU42によって実行しているが、かかる処理をバッテリーECU24によって実行するようにしても良い。この場合には、主制御部40にかかる負荷を低減させることができる。

【0068】さらに、上記実施例では、特性線、燃料消費とバッテリー充放電の比率、及びその比率を傾きとする接線と特性線との接点を車速、駆動トルクおよび充電状態に関連付けてマップとして備えている。しかしながら、現実の車速及び駆動トルクに基づいて特性線を算出し、充電状態に基づいて燃料消費とバッテリー充放電の比率を決定し、決定された比率と算出された特性線とに基づき高充電状態時及び低充電状態時内燃機関動作点をリアルタイムに計算する構成を備えても良い。この場合には、より柔軟性に富む制御を実行することができる。

【0069】さらに、フライホイールバッテリーを備える場合であっても、燃料消費とフライホイールバッテリー入出力パワーを算出することによって、上記実施例を適用することができる。また、上記各実施例においては、1モータ式のハイブリッド車両に基づき説明したが、本発明は、2モータ式のハイブリッド車両に対しても適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る第1および第2実施例を適用し得る車両の概略図である。

【図2】車速および駆動トルク(駆動力)によって決定される燃料消費とバッテリー充放電との関係を表す特性線とこれに接する所定の傾きを有する接線との関係を示すグラフである。

【図3】第1実施例に従う内燃機関の制御を実行するための処理を示すフローチャートグラフである。

【図4】所定走行パターン下での低充電状態時における諸条件の変化を示すタイミングチャートである。

【図5】図4に示す所定走行パターン実行時における燃料消費とバッテリー充放電との関係を示す特性線及び内燃機関動作点の変化を示すグラフである。

【図6】所定走行パターン下での高充電状態時における諸条件の変化を示すタイミングチャートである。

【図7】図6に示す所定走行パターン実行時における燃料消費とバッテリー充放電との関係を示す特性線及び内燃機関動作点の変化を示すグラフである。

【図8】第2実施例に従う燃料消費とバッテリー充放電の比率(傾き)を決定するための処理を示すフローチャート

トグラフである。

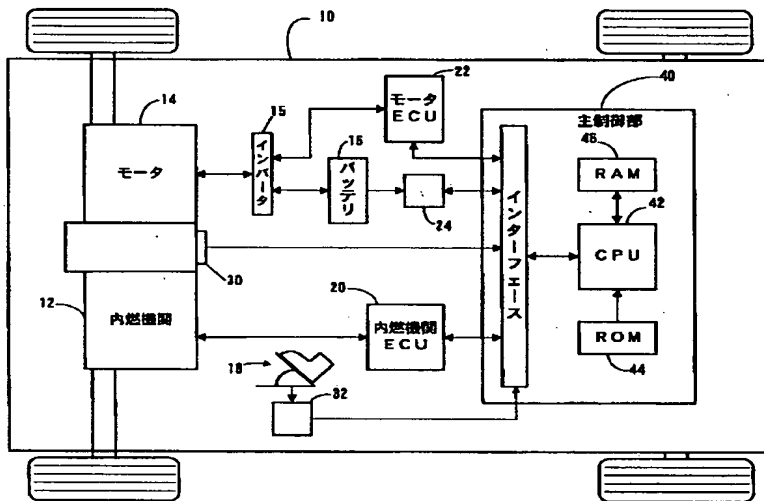
【図9】第2実施例に従う内燃機関の制御を実行するための処理を示すフローチャートグラフである。

【符号の説明】

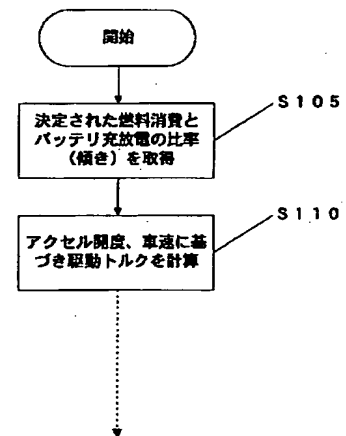
10…車両
12…内燃機関
14…モータ（ジェネレータ）
16…バッテリー
18…アクセルペダル
20…内燃機関制御用ECU

22…モータ制御用ECU
24…バッテリー用ECU
30…車速センサ
32…アクセル開度センサ
40…主制御部
42…CPU
44…ROM
46…RAM
50…入出力インターフェース

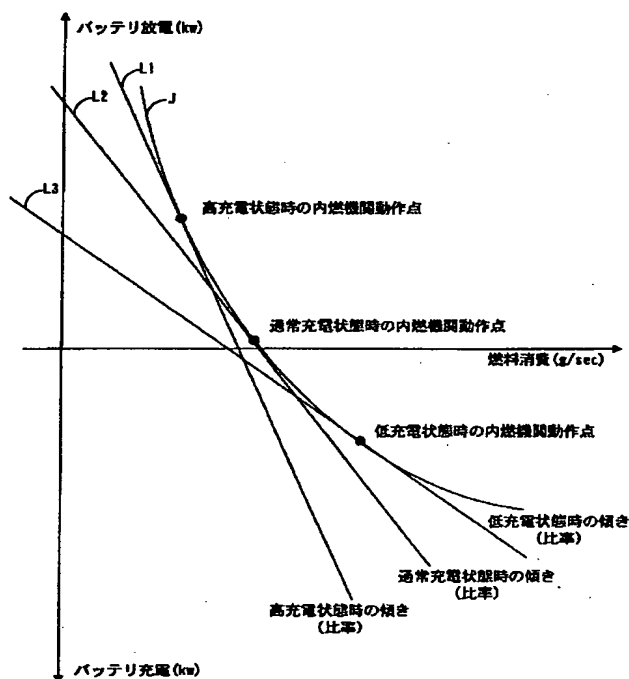
【図1】



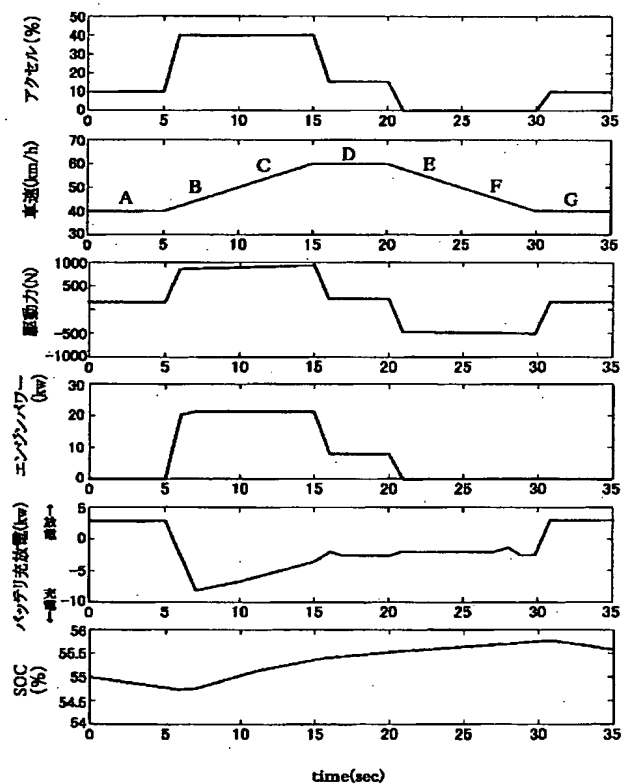
【図9】



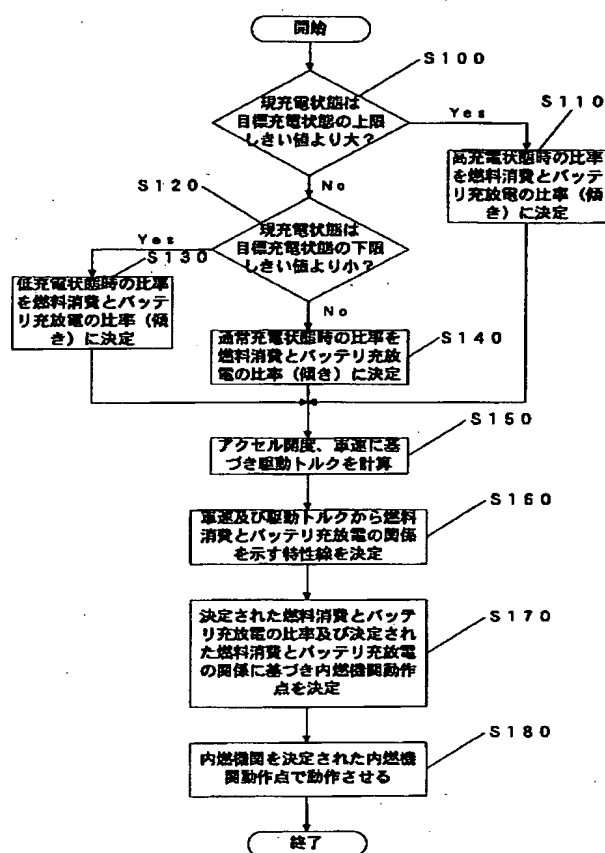
【図2】



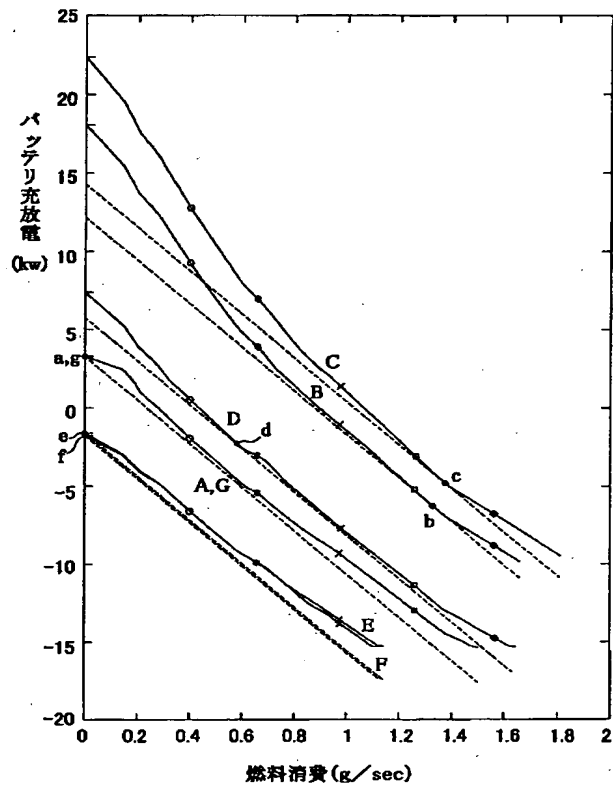
【図4】



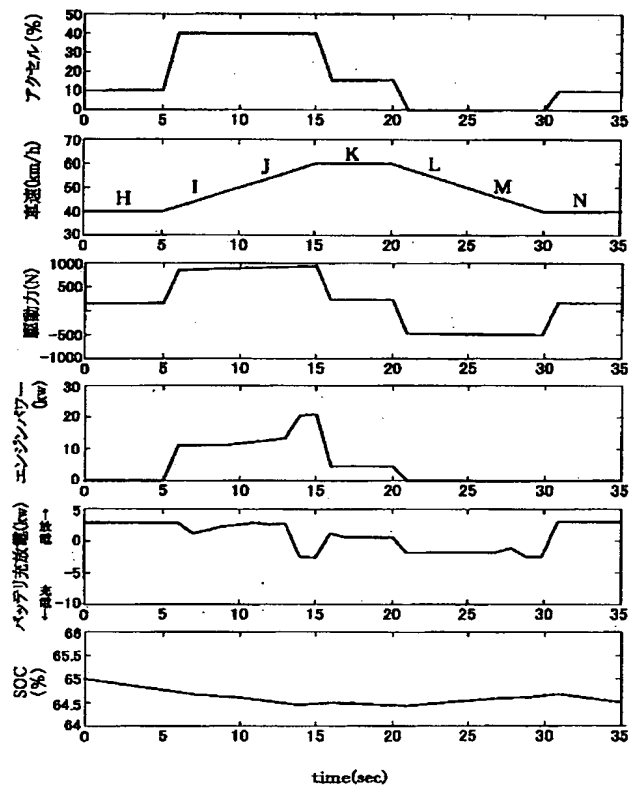
【図3】



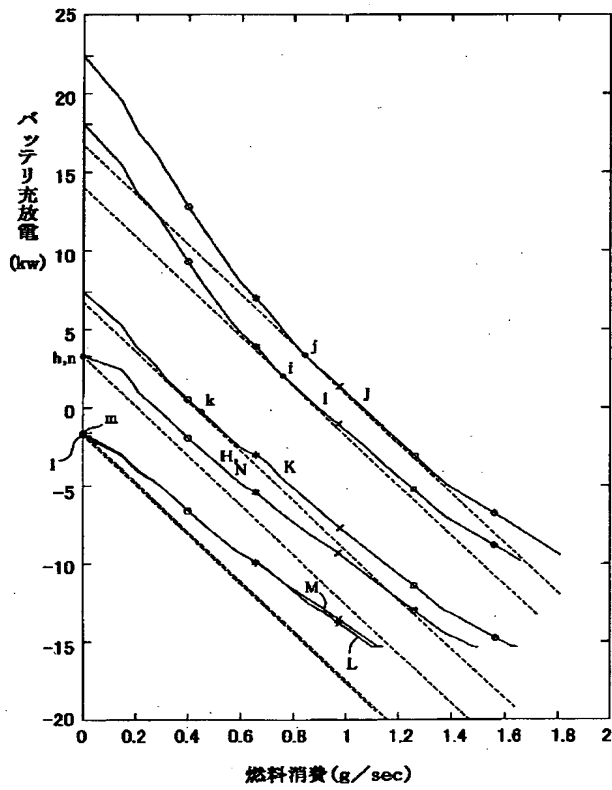
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

